

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-202931

(43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.Cl.

H01M 2/02

H01M 2/06

H01M 2/30

H01M 10/40

(21)Application number : 2000-010544

(71)Applicant : TOSHIBA BATTERY CO LTD

(22)Date of filing : 19.01.2000

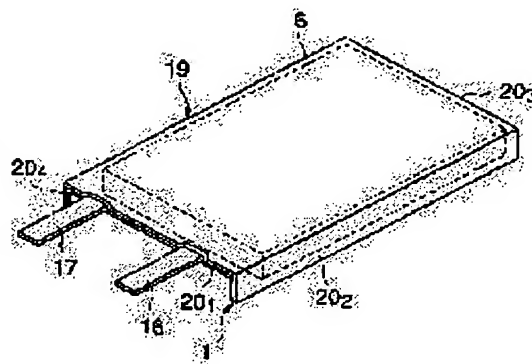
(72)Inventor : HANABUSA SOICHI  
ISHIHARA YOJI  
YAMAMOTO FUMIMASA  
KIMIJIMA TAKAHIRO

## (54) THIN BATTERY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thin battery having superior sealing property and high volumetric efficiency.

SOLUTION: The battery comprises a first exterior film material, having an edge portion extended out in the horizontal direction on each of the four sides of a rectangular recess, a generation element housed in the recess of the first exterior film material, an external lead for a positive and a negative electrode each connected to the terminal portion of the positive and the negative electrode of the generation element and extended out to the outside through a first edge portion of the exterior film material, and a second external film material formed as a flat plate applied to cover the first exterior film material, sealed thermally to the edge portion of each of the four sides of the exterior film material and forming the first to fourth seal portions. Two corner sections at which the first to fourth seal sections cross are chamfered to a dimension of  $2W$ , when the width of the seal portion is regarded as  $W$ . Two deep-draw corner sections of the first exterior film material which are in contact with these second to fourth seal portions are chamfered to a dimension of  $W \times \sqrt{2}$  or larger. In addition, the second and fourth seal section are folded back, so that they come into contact with the side of the first exterior film material.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-202931  
(P2001-202931A)

(43)公開日 平成13年7月27日(2001.7.27)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 M 2/02		H 0 1 M 2/02	K 5 H 0 1 1
2/06		2/06	K 5 H 0 2 2
2/30		2/30	B 5 H 0 2 9
10/40		10/40	Z

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-10544(P2000-10544)

(22)出願日 平成12年1月19日(2000.1.19)

(71)出願人 000003539

東芝電池株式会社  
東京都品川区南品川3丁目4番10号

(72)発明者 花房 聡一

東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝  
電池株式会社内

(72)発明者 石原 洋司

東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝  
電池株式会社内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

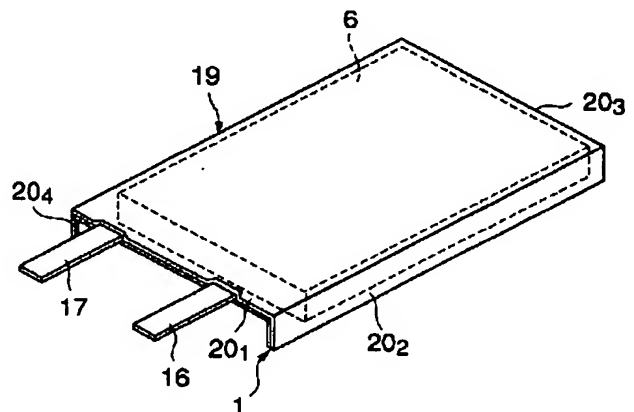
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 薄形電池

(57)【要約】

【課題】 封口性に優れ、かつ体積効率の高い薄形電池を提供する。

【解決手段】 矩形状凹部の4辺に水平方向に延出された縁部を有する第1外装フィルム材と、第1外装フィルム材の凹部に収納された発電要素と、発電要素の正負極の端子部にそれぞれ接続され、前記外装フィルム材の第1縁部を通して外部に延出される正負極の外部リードと、前記第1外装フィルム材に被覆され、この外装フィルム材の4辺の縁部に熱シールして第1から第4のシール部を形成する平板状の第2外装フィルム材とを具備し、前記第2から第4のシール部が交差する2つの角部はシール部の幅をWとすると2W以上の寸法で面取りされ、かつこれら第2から第4のシール部に接する前記第1外装フィルム材の2つの深絞り角部は $W \times \sqrt{2}$ 以上の寸法で面取りされ、さらに前記第2から第4のシール部を前記第1外装フィルム材の側面に接するように折り曲げたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 深絞り加工により作製され、矩形状凹部の 4 辺に水平方向に延出された第 1 から第 4 の縁部を有する第 1 外装フィルム材；前記第 1 外装フィルム材の凹部に収納され、端子部を有する正極と、この正極の端子部が位置する側面と同じ側面に端子部を有する負極と、これら正負極間に介在された固体電解質層とを備えた発電要素；前記発電要素の正負極の端子部にそれぞれ接続され、前記外装フィルム材の第 1 縁部を通して外部に延出される正負極の外部リード；および前記第 1 外装フィルム材に被覆され、この外装フィルム材の 4 辺の縁部に熱シールして第 1 から第 4 のシール部を形成し、前記発電要素を気密に密閉するための平板状の第 2 外装フィルム材；を具備し、前記外部リードが介在される第 1 シール部を除く前記第 2 から第 4 のシール部が交差する 2 つの角部は、これらシール部の幅を  $W$  とすると、 $2W$  以上の寸法で面取りされ、かつこれら第 2 から第 4 のシール部に接する前記第 1 外装フィルム材における前記凹部の 2 つの深絞り角部は  $W \times \sqrt{2}$  以上の寸法で面取りされ、さらに前記第 2 から第 4 のシール部は、前記第 1 外装フィルム材の側面に接するように折り曲げられていることを特徴とする薄形電池。

【請求項 2】 前記第 2 から第 4 のシール部は、前記第 1 外装フィルム材の凹部側面高さと同等か、もしくはそれより小さい幅を有することを特徴とする請求項 1 記載の薄形電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、薄形次電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、電子機器の発達にともない、小型で軽量、かつエネルギー密度が高く、更に繰り返し充放電が可能な二次電池の開発が要望されている。このような二次電池としては、リチウムまたはリチウム合金を活性物質とする負極と、モリブデン、バナジウム、チタンあるいはニオブなどの酸化物、硫化物もしくはセレン化合物を活性物質を含む懸濁液が塗布された集電体からなる正極と非水電解液を具備した非水電解質二次電池が知られている。

【0003】 しかしながら、リチウムまたはリチウム合金を活性物質とする負極を備えた二次電池は、充放電サイクルを繰り返すと負極にリチウムのデンドライトが発生するため、充放電サイクル寿命が短いという問題点がある。

【0004】 このようなことから、負極に、例えばコークス、黒鉛、炭素繊維、樹脂焼成体、熱分解気相炭素のようなリチウムイオンを吸蔵放出する炭素質材料を含む懸濁液が塗布された集電体を用いた非水電解質二次電池

が提案されている。前記二次電池は、デンドライト析出による負極特性の劣化を改善することができるため、電池寿命と安全性を向上することができる。

【0005】 一方、より一層の薄形化を目的として深絞り加工により作製され、矩形状凹部の 4 辺に水平方向に延出された縁部を有する第 1 外装フィルム材と、前記第 1 外装フィルム材の凹部に収納され、端子部を有するリチウムイオンを吸蔵・放出可能な正極と、この正極の端子部が位置する側面と同じ側面に端子部を有するリチウムイオンを吸蔵・放出可能な負極と、これら正負極間に介在されたリチウムイオン伝導性固体電解質層とを備えた発電要素と、前記発電要素の正負極の端子部にそれぞれ接続され、前記外装フィルム材の 1 つの縁部を通して外部に延出される正負極の外部リードと、前記第 1 外装フィルム材に被覆され、この外装フィルム材の 4 辺の縁部に熱シールしてシール部を形成し、前記発電要素を気密に密閉するための平板状の第 2 外装フィルム材とを具備した薄形電池が開発されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の薄形電池は側面からシール部が水平方向に延出しているため、面積当たりの容量が小さいという問題があった。

【0007】 このようなことから前記 4 つのシール部を上側面に折り曲げて薄形電池の面積を小さくすることが試みられている。しかしながら、4 つのシール部を上側面に折り曲げると薄形電池そのものの厚さが増大するという新たな問題を生じる。

【0008】 本発明は、封口性に優れ、かつ体積効率の高い薄形電池を提供しようとするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る薄形電池は、深絞り加工により作製され、矩形状凹部の 4 辺に水平方向に延出された第 1 から第 4 の縁部を有する第 1 外装フィルム材；前記第 1 外装フィルム材の凹部に収納され、端子部を有する正極と、この正極の端子部が位置する側面と同じ側面に端子部を有する負極と、これら正負極間に介在された固体電解質層とを備えた発電要素；前記発電要素の正負極の端子部にそれぞれ接続され、前記外装フィルム材の第 1 縁部を通して外部に延出される正負極の外部リード；および前記第 1 外装フィルム材に被覆され、この外装フィルム材の 4 辺の縁部に熱シールして第 1 から第 4 のシール部を形成し、前記発電要素を気密に密閉するための平板状の第 2 外装フィルム材；を具備し、前記外部リードが介在される第 1 シール部を除く前記第 2 から第 4 のシール部が交差する 2 つの角部は、これらシール部の幅を  $W$  とすると、 $2W$  以上の寸法で面取りされ、かつこれら第 2 から第 4 のシール部に接する前記第 1 外装フィルム材における前記凹部の 2 つの深絞り角部は  $W \times \sqrt{2}$  以上の寸法で面取りされ、さらに前記第 2 から第 4 のシール部は、前記第 1 外装フィルム

材の側面に接するように折り曲げられていることを特徴とするものである。

【0010】本発明にかかる薄形電池において、前記第2から第4のシール部は前記第1外装フィルム材の凹部側面高さと同様か、もしくはそれより小さい幅を有することが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に薄形電池（例えば薄形リチウム二次電池）を図1～図3を参照して説明する。

【0012】図1は、本発明に係る薄形リチウム二次電池を示す斜視図、図2は図1のシール部を折り曲げる前の二次電池の斜視図、図3は図2の分解斜視図である。第1外装フィルム1は、深絞り加工により作製され、矩形状凹部2の4辺に水平方向に延出された第1から第4の縁部3<sub>1</sub>～3<sub>4</sub>を有する。前記第1外装フィルム材1において、後述する第2から第4のシール部として機能する第2から第4の縁部3<sub>2</sub>～3<sub>4</sub>が交差する2つの角部は、これら縁部3<sub>2</sub>～3<sub>4</sub>の幅をWとすると、2W以上の寸法で面取りされて面取り部4a、4bが形成されている。また、これら縁部3<sub>2</sub>～3<sub>4</sub>に接する前記第1外装フィルム材1の2つの深絞り角部はW×√2以上の寸法で面取りされて面取り部5a、5bが形成されている。このような面取りにより前記第2から第4の縁部3<sub>2</sub>～3<sub>4</sub>が交差する2つの角部付近に所定の幅の縁部3a、3bが形成されている。

【0013】発電要素6は、前記第1外装フィルム材1の凹部2内に収納されている。前記発電要素6は、一側面に端子部7を有する集電体8に正極層9を担持させた正極10と、この正極10の端子部7が位置する側面と同じ側面に端子部11を有する集電体12に負極層13を担持させた負極14と、これら正極10、14間に介在された固体電解質層15とから構成されている。なお、前記発電要素6の端子部7、11と反対側に位置する角部はW×√2以上の寸法で面取りされている。正極の外部リード16、17は、一端が前記発電要素6の正極の端子部7、11にそれぞれ接続され、他端が前記外装フィルム材1の第1縁部3<sub>1</sub>を通して外部にそれぞれ延出される。

【0014】2つの角部が2W以上の寸法で面取りされた面取り部18a、18bを有する平板状の第2外装フィルム材19は、前記第1外装フィルム材1に前記面取り部18a、18bが前記第1外装フィルム材1の面取りされた縁部3a、3b側に位置するように被覆され、この外装フィルム材1の4つの縁部3<sub>1</sub>～3<sub>4</sub>に熱シールされて第1から第4のシール部20<sub>1</sub>～20<sub>4</sub>を形成し、前記発電要素6を気密に密閉している。

【0015】そして、前記外部リード16、17が延出された第1シール部20<sub>1</sub>を除く第2から第4のシール部20<sub>2</sub>～20<sub>4</sub>は図2の一点鎖線に沿って矢印に示す方

向、つまり前記第1外装フィルム材1の側面に向けて折り曲げられ、図1に示すように前記第1外装フィルム材1の側面に接触している。

【0016】次に、前記正極10、前記負極14、前記固体電解質層15および外装フィルム1、19について説明する。

【0017】1) 正極10

この正極10は、アルミニウム製帯状端子部7を持つアルミニウム製集電体8の片面面にリチウムイオンを吸蔵放出する活物質、非水電解液およびこの電解液を保持するポリマーを含む正極層9が担持された構造を有する。

【0018】前記活物質としては、種々の酸化物（例えばLiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>などのリチウムマンガン複合酸化物、二酸化マンガン、例えばLiNiO<sub>2</sub>などのリチウム含有ニッケル酸化物、例えばLiCoO<sub>2</sub>などのリチウム含有コバルト酸化物、リチウム含有ニッケルコバルト酸化物、リチウムを含む非晶質五酸化バナジウムなど）や、カルコゲン化合物（例えば、二硫化チタン、二硫化モリブデンなど）等を挙げることができる。中でも、リチウムマンガン複合酸化物、リチウム含有コバルト酸化物、リチウム含有ニッケル酸化物を用いるのが好ましい。

【0019】前記非水電解液は、非水溶媒に電解質を溶解することにより調製される。

【0020】前記非水溶媒としては、エチレンカーボネート（EC）、プロピレンカーボネート（PC）、ブチレンカーボネート（BC）、ジメチルカーボネート（DMC）、ジエチルカーボネート（DEC）、エチルメチルカーボネート（EMC）、γ-ブチロラクトン（γ-BL）、スルホラン、アセトニトリル、1,2-ジメトキシエタン、1,3-ジメトキシプロパン、ジメチルエーテル、テトラヒドロフラン（THF）、2-メチルテトラヒドロフラン等を挙げることができる。前記非水溶媒は、単独で使用しても、2種以上混合して使用しても良い。

【0021】前記電解質としては、例えば過塩素酸リチウム（LiClO<sub>4</sub>）、六フッ化リン酸リチウム（LiPF<sub>6</sub>）、ホウ四フッ化リチウム（LiBF<sub>4</sub>）、六フッ化砒素リチウム（LiAsF<sub>6</sub>）、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム（LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>）、ビストリフルオロメチルスルホニルイミドリチウム〔LiN(CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>〕等のリチウム塩を挙げることができる。

【0022】前記電解質の前記非水溶媒に対する溶解量は、0.2mol/L～2mol/Lとすることが望ましい。

【0023】前記非水電解液を保持するポリマーとしては、例えば、ポリエチレンオキサイド誘導体、ポリプロピレンオキサイド誘導体、前記誘導体を含むポリマー、ビニリデンフロライド（VdF）とヘキサフルオロプロピレン（HFP）との共重合体等を用いることができる。前記HFPの共重合割合は、前記共重合体の合成方

法にも依存するが、通常、最大で20重量%前後である。

【0024】前記正極層は、導電性を向上する観点から導電性材料を含んでもよい。この導電性材料としては、例えば、人造黒鉛、カーボンブラック（例えばアセチレンブラックなど）、ニッケル粉末等を挙げることができる。

【0025】前記集電体としては、例えばアルミニウム製エキスパンドメタル、アルミニウム製メッシュ、アルミニウム製パンチドメタル等を用いることができる。

【0026】前記帯状端子部は、前記集電体をそのまま延出するか、または前記集電体に接続されたアルミニウム箔から形成される。

#### 【0027】2) 負極14

この負極14は、銅製帯状端子部11を持つ銅製の集電体12の片面にリチウムイオンを吸蔵放出する炭素質材料、非水電解液及びこの電解液を保持するポリマーを含む負極層13が担持された構造を有する。

【0028】前記炭素質材料としては、例えば、有機高分子化合物（例えば、フェノール樹脂、ポリアクリロニトリル、セルロース等）を焼成することにより得られるもの、コークスや、メソフェーズピッチを焼成することにより得られるもの、人造グラファイト、天然グラファイト等に代表される炭素質材料を挙げることができる。中でも、500℃～3000℃の温度で、常圧または減圧下にて前記メソフェーズピッチを焼成して得られる炭素質材料を用いるのが好ましい。

【0029】前記非水電解液及び前記ポリマーとしては、前述した正極で説明したものと同様なものが用いられる。

【0030】前記負極層は、人造グラファイト、天然グラファイト、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、ニッケル粉末、ポリフェニレン誘導体等の導電性材料、オレフィン系ポリマーや炭素繊維等のフィラーを含むことを許容する。

【0031】前記集電体としては、例えば銅製エキスパンドメタル、銅製メッシュ、銅製パンチドメタル等を用いることができる。

【0032】前記帯状端子部は、前記集電体をそのまま延出するか、または前記集電体に接続された銅箔から形成される。

#### 【0033】3) 固体電解質層15

この電解質層15は、非水電解液及びこの電解液を保持するポリマーを含む。

【0034】前記非水電解液及び前記ポリマーとしては、前述した正極で説明したものと同様なものが用いられる。

【0035】前記電解質層は、圧縮強度を向上させるためにSiO<sub>2</sub>粉末のような無機フィラーを添加してもよい。

#### 【0036】4) 外装フィルム1, 19

この外装フィルム材1, 19は、例えばシール面側から熱融着性樹脂フィルム、金属箔および剛性を有する樹脂フィルムを少なくともこの順序で積層した積層フィルムからなる。前記熱融着性樹脂としては、例えばポリエチレン（PE）、アイオノマー、エチレンビニルアセテート（EVA）等を用いることができる。前記金属箔としては、例えばAl箔、Ni箔等をも用いることができるが、薄膜化が可能なAl箔が好ましい。前記剛性を有する樹脂としては、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）、ナイロン等を用いることができる。ただし、前記剛性を有する樹脂フィルムは2種以上のフィルムを組み合わせてもよい。

【0037】前記第1外装フィルム材1において、第2から第4のシール部202～204が交差する2つの角部をそのシール部の幅をWとした時、2W以上の寸法で面取りする理由は、その面取りを2W未満にすると前記第2から第4のシール部202～204を前記第1外装フィルム材1の側面に良好に折り曲げることが困難になるからである。より好ましい前記角部の面取り寸法は、2Wである。

【0038】前記第2から第4のシール部202～204（縁部32～34）に接する前記第1外装フィルム材1の2つの深絞り角部を $W \times \sqrt{2}$ 以上の寸法で面取りする理由は、 $W \times \sqrt{2}$ 未満にするとその面取り部付近のシール部の幅が狭くなって封口性が損なわれる恐れがあるからである。より好ましい前記深絞り角部の面取り寸法は、 $W \times \sqrt{2}$ である。

【0039】前記第2から第4のシール部202～204の幅（W）は、前記第1外装フィルム材の凹部側面高さと同様か、もしくはそれより小さくすることが好ましい。また、前記外部リード16, 17が介在される前記第1シール部201の幅は、前記外部リード16, 17との密着性を高めてそのシール部での気密性を向上させるために前記第2から第4のシール部202～204の幅より広くすることが好ましい。

【0040】なお、前記発電要素は正極および負極間に固体電解質を介在させた1ユニットセル構造に限らず、前記ユニットを2層以上積層した構造にしてもよい。

【0041】以上説明した本発明にかかる薄形電池は、深絞り加工により作製され、矩形状凹部の4辺に水平方向に延出された第1から第4の縁部を有する第1外装フィルム材と、前記第1外装フィルム材の凹部に収納され、端子部を有する正極と、この正極の端子部が位置する側面と同じ側面に端子部を有する負極と、これら正負極間に介在された固体電解質層とを備えた発電要素と、前記発電要素の正負極の端子部にそれぞれ接続され、前記外装フィルム材の第1縁部を通して外部に延出される正負極の外部リードと、前記第1外装フィルム材に被覆され、この外装フィルム材の4辺の縁部に熱シールし

て第1から第4のシール部を形成し、前記発電要素を気密に密閉するための平板状の第2外装フィルム材とを具備し、前記第2から第4のシール部が交差する2つの角部は、これらシール部の幅をWとすると、2W以上の寸法で面取りされ、かつこれら第2から第4のシール部に接する前記第1外装フィルム材の2つの深絞り角部は $W \times \sqrt{2}$ 以上の寸法で面取りされ、さらに前記第2から第4のシール部を前記第1外装フィルム材の側面に接するように折り曲げた構成になっている。

【0042】このような構成によれば、シール部に起因する面積の増大を回避すると共に、シール部での封口性の優れた面積効率の高い薄形電池を提供できる。

【0043】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【0044】（実施例1）

<第1外装フィルム材の作製>PEフィルム/AIフィルム/PETフィルムからなる厚さ0.15mmの積層フィルムを深絞り加工することにより深さ3.0mm、長さ65mm、幅41mmの矩形凹部の4辺に水平方向に延出された幅5mmの第1縁部および幅(W)3mmの第2から第4の縁部を有する第1外装フィルム材を作製した。なお、前記第1外装フィルム材1において、第2から第4の縁部が交差する2つの角部を2W(W=3mm)の寸法で面取りして面取り部を形成し、さらにこれら第2から第4の縁部に接する前記第1外装フィルム材の2つの深絞り角部を $W \times \sqrt{2}$ (W=3)の寸法で面取りして面取り部を形成した。

【0045】<第2外装フィルム材の作製>PEフィルム/AIフィルム/PETフィルムからなる厚さ0.15mmの積層フィルムから長さ73mm、幅47mmで2つの角部を2W(W=3mm)の寸法で面取りして面取り部を形成した略矩形形状の第2外装フィルム材を作製した。

【0046】<非水電解液未含浸の正極素材の作製>活物質として組成式が $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ で表されるリチウムマンガン複合酸化物と、カーボンブラックと、アセトンにビニリデンフロライド-ヘキサフルオロプロピレン

(VdF-HFP)の共重合体粉末と、フタル酸ジブチル(DBP)の混合物をアセトン中で混合してペーストを調製した。なお、前記 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、カーボンブラック、VdF-HFP共重合体粉末およびDBPの混合比率は、56重量%、5重量%、17重量%、22重量%である。つづいて、前記ペーストをポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム上に厚さ100 $\mu\text{m}$ 、幅200mmになるように塗布し、シート化した。

【0047】次いで、前記正極シート(正極層)をアルミニウム製の帯状端子部を有するアルミニウム製エキスパンドメタルからなる集電体の前記端子部を除く片面に熱ロールで加熱圧着した後、金型で打ち抜くことにより

41mm $\times$ 65mmの寸法で前記帯状端子部の延出側面と反対側に位置する2つの角部がそれぞれ $W \times \sqrt{2}$ [Wは前記外装フィルム材の縁部(シール部)の幅;3mm]の寸法に面取りされた電解液未含浸正極素材を作製した。

【0048】<非水電解液未含浸の負極の作製>活物質としてメソフェーズピッチ系炭素繊維を粉碎後、280 $^{\circ}\text{C}$ で熱処理した粉末と、VdF-HFP共重合体粉末とDBPとをアセトン中で混合することによりペーストを調製した。なお、前記炭素繊維の粉末、VdF-HFP共重合体粉末およびDBPの混合比率は、58重量%、17重量%、25重量%である。つづいて、前記ペーストをポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム上に厚さ100 $\mu\text{m}$ 、幅200mmになるように塗布し、シート化した。得られた負極シート(負極層)を銅製の帯状端子部を有する銅製エキスパンドメタルからなる多孔質集電体の前記端子部を除く片面に熱ロールで加熱圧着した後、金型で打ち抜くことにより41mm $\times$ 65mmの寸法で前記帯状端子部の延出側面と反対側に位置する2つの角部がそれぞれ $W \times \sqrt{2}$ [Wは前記外装フィルム材の縁部(シール部)の幅;3mm]の寸法に面取りされた電解液未含浸負極素材を作製した。

【0049】<非水電解液未含浸固体電解質素材の作製>酸化ケイ素粉末33.3重量部、VdF-HFP共重合体粉末22.2重量部およびDBP44.5重量部とをアセトン中で混合することによりペーストを調製した。つづいて、前記ペーストをポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム上に厚さ100 $\mu\text{m}$ 、幅200mmになるように塗布し、シート化した後、金型で打ち抜くことにより41mm $\times$ 65mmの寸法で前記帯状端子部の延出側面と反対側に位置する2つの角部がそれぞれ32mm $\times$ 54mmの寸法で後述する積層後において前記正負極素材の帯状端子部の延出側面と反対側に位置する2つの角部がそれぞれ $W \times \sqrt{2}$ [Wは前記外装フィルム材の縁部(シール部)の幅;3mm]の寸法に面取りされた非水電解液未含浸高分子電解質素材を作製した。

【0050】<非水電解液の調製>エチレンカーボネート(EC)とジメチルカーボネート(DMC)が体積比で2:1の割合で混合された非水溶媒に電解質としての $\text{LiPF}_6$ をその濃度が1mol/lになるように溶解させて非水電解液を調製した。

【0051】次いで、得られた正極素材、固体電解質素材および負極素材を前記正負極素材の端子部が同じ側面に位置するようにこの順序で重ね、これらを125 $^{\circ}\text{C}$ に加熱した剛性ロールにて加熱圧着することにより厚さ約3mm非水電解液未含浸発電要素を作製した。

【0052】次いで、前記非水電解液未含浸発電要素をn-デカンが収容された容器内に浸漬し、容器内に入れたマグネットスタラーで攪拌しながら、15分間静置し

10

20

30

40

50

た。この操作をガスクロマトグラフィによるn-デカン中の可塑剤（DBP）の濃度が20ppm以下になるまで繰り返し行うことにより非水電解液未含浸発電要素の各構成部材から可塑剤を除去した。

【0053】次いで、非水電解液未含浸発電要素の正極の帯状端子部をアルミニウム製外部リードを接続し、かつ負極の端子部を銅製外部リードを接続した。つづいて、これを前記第1外装フィルム材の凹部に収納すると共に前記外部リードを前記第1外装フィルム材の第1縁部を通して外部に延出した。

【0054】次いで、前記第1外装フィルム材に前記第2外装フィルム材を重ね、前記第1外装フィルム材の4つの縁部で前記第2外装フィルム材と熱シールして第1から第4のシール部を形成した後、前記第2外装フィルム材の開口部を通して前記非水電解液を前記第1外装フィルム材の凹部内に注入し、その中に収納された非水電解液未含浸発電要素に電解液を含浸させた。つづいて、前記開口部を封止した後、前記外部リードが延出された第1シール部を除く第2から第4のシール部を前記第1外装フィルム材1の側面に向けて折り曲げ、それらの側面にそれぞれ接触させることにより外形寸法42mm×71mm、厚さ3.3mm、容量300mAhで前述した図1に示す薄形リチウムイオン二次電池を製造した。

【0055】（比較例1）2つの深絞り角部を1mmの寸法で面取りした外装フィルム材を用いた以外、実施例と同様な外形寸法42mm×71mm、厚さ3.3mm、容量300mAhの薄形リチウムイオン二次電池を製造した。

【0056】得られた実施例および比較例の各二次電池100個について、平均作動電圧3.8Vにした場合の体積効率および45℃-93%RH、60日間貯蔵後におけるシール部のはがれ発生個数を調べた。その結果を

下記表1に示す。

【0057】

【表1】

	体積効率 Wh/L	45℃-93%RH、60日間貯蔵後におけるシール部のはがれ発生個数
実施例	109.6	0/100
比較例	109.6	37/100

10 【0058】前記表1から明らかなように実施例の電池は、比較例の電池と体積効率が同様であるものの、優れた封口性を有することがわかる。

【0059】

・【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、封口性に優れ、かつ体積効率の高い薄形電池を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る薄形リチウム二次電池を示す断面図。

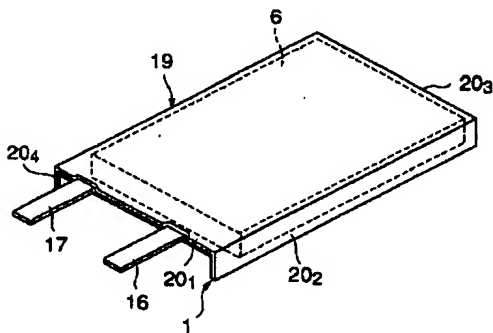
20 【図2】図1のシール部を折り曲げる前の二次電池の斜視図。

【図3】図2の分解斜視図。

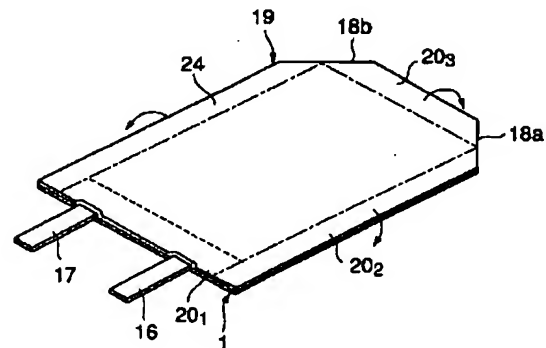
【符号の説明】

- 1…第1外装フィルム材、
- 4a, 4b, 5a, 5b…面取り部、
- 6…発電要素、
- 10…正極、
- 14…負極、
- 15…固体電解質層、
- 16, 17…外部リード、
- 19…第2外装フィルム材、
- 201~204…シール部。

【図1】

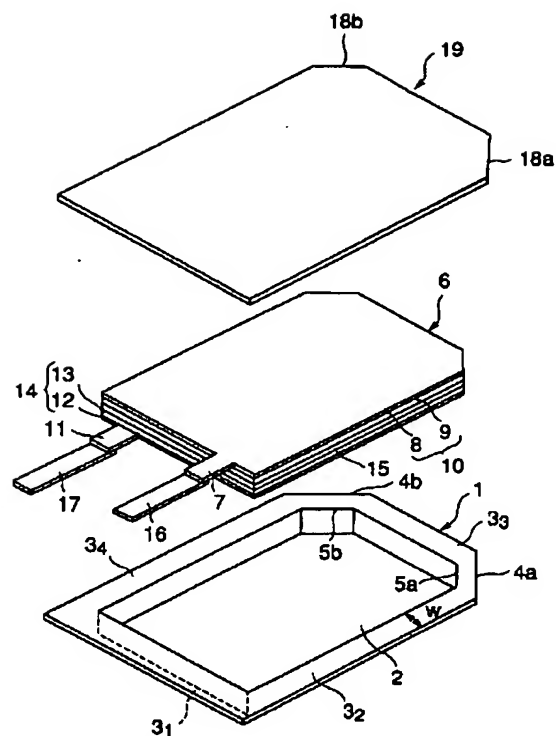


【図2】





【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 文将  
東京都品川区南品川 3 丁目 4 番 10 号 東芝  
電池株式会社内  
(72)発明者 君嶋 崇啓  
東京都品川区南品川 3 丁目 4 番 10 号 東芝  
電池株式会社内

F ターム (参考) 5H011 AA06 AA09 CC02 CC06 CC10  
DD03 DD06 DD07 DD13 EE04  
FF01 GG09 HH02 JJ25 JJ27  
KK01  
5H022 AA09 BB11 CC12 EE04  
5H029 AJ14 AK03 AK05 AL06 AM02  
AM03 AM04 AM05 AM07 AM16  
CJ02 CJ03 CJ04 CJ05 DJ02  
DJ05 EJ01 EJ12 HJ04